



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

RECEIVED

AUG 13 2001

Technology Center 2600

IN RE PATENT APPLICATION of
Inventor(s): Kazuhiko Honda

Appln. No.: 09 | 863,479
Series Code ↑ | ↑ Serial No.

Group Art Unit: Unknown

Filed: May 23, 2001

Examiner: Unknown

Title: OPTICAL DISC RECORDING METHOD, OPTICAL DISC
RECORDING DEVICE, AND OPTICAL DISC

Atty. Dkt. P 0277000 | H7519US

M# | Client Ref

Date: July 10, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-151248	Japan	May 23, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

725 South Figueroa Street, Suite
2800

By Atty: Roger R. Wise

Reg. No. 31204

Los Angeles, CA 90017-5406
Tel: (213) 488-7100
Atty/Sec: RRW/JES

Sig:

Fax: (213) 629-1033
Tel: (213) 488-7584



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED
AUG 13 2001
Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月23日

出願番号
Application Number:

特願2000-151248

出願人
Applicant(s):

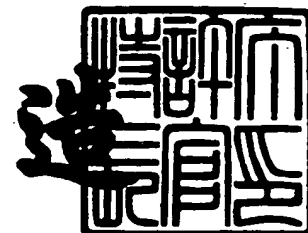
ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 C28560

【提出日】 平成12年 5月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/125

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 本多 和彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090228

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 邦彦

 【電話番号】 03(3359)9553

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 062422

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録方法および光ディスク記録装置並びに光ディスク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させて行うテスト記録を複数回繰り返し行い、

該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求め、

前記光ディスクの本番の記録時に、前記所定の線速度で前記適正な記録パワー値に制御し、または別の線速度で前記適正な記録パワー値に基づき求められる適正な記録パワー値に制御して記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 2】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき前記所定の線速度における適正な記録パワー値を求める請求項 1 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 3】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求める請求項 2 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 4】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求める請求項 2 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 5】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に

順次ずらした領域で行う請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光ディスク記録方法

【請求項 6】

前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 1 から 5 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 7】

光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録方法において、

前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を 1 回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返す行い、

前記内周側テスト領域での 1 回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、

前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定

された値に制御して記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 8】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 7 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 9】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 7 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 10】

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行う請求項 7 から 9 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 11】

前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 7 から 10 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 12】

光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定

のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を 1 回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での 1 回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正値となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御する

光ディスク記録装置。

【請求項 1 3】

前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 1 2 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 1 4】

前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに

求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 1 2 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 1 5】

前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行う請求項 1 2 から 1 4 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 1 6】

前記システム制御部が、前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 1 2 から 1 5 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 1 7】

プログラム領域よりも内周側に内周側テスト領域を形成し、該プログラム領域よりも外周側に前記内周側テスト領域よりも広い領域の外周側テスト領域を形成してなる光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、CD-R（CDレコーダブル）ディスク、CD-RW（CDリライタブル）ディスク等の記録可能型光ディスクの記録方法および記録装置並びに光ディスクに関し、テスト記録で光ビームの適正な記録パワーを高精度に求めて、本番の記録を高品位に行えるようにしたものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CD-R、CD-RW等の線速度一定（CLV）記録型光ディスクの記録方法として、標準の線速度（1 倍速）よりも高い線速度で記録する高速記録が用いられている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

線速度一定記録においては、光ディスクの内周側ほどスピンドル回転数が高くなり、例えば16倍速では8000rpm以上にもなる。このため、ドライブの自励振動が大きくなる（特に、偏重心ディスクの場合）。光ディスクの記録に際しては、予めテスト記録によるOPC（Optimum Power Control：記録ビームの最適記録パワー調整）が行われるが、従来のテスト記録はディスク最内周のPCA（Power Calibration Area：パワー較正領域）で行われていたため、高速記録の場合、テスト記録時のスピンドル回転数が非常に高くなる。このため、ドライブの自励振動によりテスト記録が不安定になって、OPCを高精度に行うことができなくなり、この結果本番の記録を高品位に行えなくなる。

【0004】

また、高速記録においては、本番の記録時に、ディスク内周側ほどスピンドル回転数が高くなり、自励振動によってピット形成が不安定になる。また、ハードディスクに一旦イメージファイルを作成することなく別のCD-ROMドライブからCD-R（RW）ドライブに書き込みを行ういわゆるオンザフライ書き込みを高速で行う場合、CD-ROMドライブを回転速度一定（CAV）で高速再生させ、CD-R（RW）ドライブを線速度一定で高速記録させて記録を行う方法があるが、このときCAV再生されているCD-ROMドライブの線速度は、外周側では32倍速位あっても内周側では16倍速位しかなく、内周側の再生時にデータ転送が間に合わなくなり、いわゆるバッファアンダーランが生じて書き込みが失敗することがある。

【0005】

これら本番の記録時の問題を解決する方法として、CD-R（RW）の記録を、図2に示すように、内周側はCAVで行い、外周側はCLVで行う方法が考えられている。すなわち、プログラム領域の最内周位置で線速度が例えば12倍速に相当する回転数でCAV記録を開始し、この回転数で線速度が例えば16倍速に達したら、以後16倍速でCLV記録を行う。このようにCAV記録とCLV記録を切り換えることにより、最大回転数が抑えられて自励振動が抑制され、かつオンザフライ書き込みの失敗が防止される。

【 0 0 0 6 】

このように C A V 記録と C L V 記録を切り換えて記録を行う方法では、C A V 記録時に線速度が変化するため、記録レーザ光の最適記録パワーが順次変化する。このため、本番の記録に先立ってテスト記録で行われる O P C を、例えば該 C A V 記録の線速度初期値（最低線速度）と線速度最終値（最高線速度）についてそれぞれ行って、これら両線速度における最適記録パワーを求める。本願の記録時には、C A V 記録を行う領域では、各位置の記録パワーを、該各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値および線速度最終値について求められた最適記録パワーを内挿して求めてその値に制御し、C L V 記録を行う領域では、C A V 記録の線速度最終値における最適記録パワーを維持して記録を行う。このように C A V 記録と C L V 記録を切り換えて記録を行う方法では、O P C をディスク最内周の P C A 領域で行うと、線速度最終値での O P C を高い回転数で行わなければならないとなり、内周側を C A V 記録にして最大回転数を抑えるようにした意味が失われる。

【 0 0 0 7 】

この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、テスト記録で光ビームの適正な記録パワーを高精度に求めて、本番の記録を高品位に行えるようにした光ディスク記録方法および記録装置並びに光ディスクを提供しようとするものである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させて行うテスト記録を複数回繰り返し行い、該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求め、前記光ディスクの本番の記録時に、前記所定の線速度で前記適正な記録パワー値に制御し、または別の線速度で前記適正な記録パワー値に基づき求められる適正な記録パワー値に制御して記録を行うものである。

【 0 0 0 9 】

この発明の光ディスク記録方法によれば、光ディスクのプログラム領域よりも

外周側の外周側テスト領域でテスト記録を行うようにしたので、線速度が高い場合でも比較的低い回転数でテスト記録を行うことができる。したがって、ドライブの振動を抑制して、テスト記録を正確に行って、該線速度での適正記録パワーを高精度に求めることができる。また、ディスクの外周側の部分はユーザのハンドリングによって傷や指紋が付きやすく、その影響で適正記録パワーの測定に誤差が生じる可能性がある。そこで、この発明の記録方法では、外周側テスト領域でのテスト記録を複数回繰り返し行い、該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求めるようにしている。これにより、外周側テスト領域での適正記録パワーの測定をより高精度化している。

【 0 0 1 0 】

この発明の記録方法では、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき前記所定の線速度における適正な記録パワー値を求めることができる。その場合、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求めることができる。

【 0 0 1 1 】

また、傷や指紋がある箇所では、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値は高くなる。また、ディスク外周側は内周側に比べて面振れの影響が大きく、該面振れによりディスク面と光ビーム光軸とのなす角度が直角からずれると、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値は高くなる。そこで、平均値を求めるのに代えて、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求めることもできる。

【 0 0 1 2 】

また、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、前記外周側テスト領域は、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

【 0 0 1 3 】

この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録方法において、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を1回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での1回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御して記録を行うものである。

【 0 0 1 4 】

この発明の記録方法によれば、光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を行い、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を行うようにしたので、線速度最終値でのテスト記録を比較的低い回転数で行うことができる。したがって、線速度最終値でのテスト記録を正確に行って、該線速度最終値での適正記録パワーを高精度に求めて、本番の記録時に各径方向位置で適正な記録パワーに制御して記録を行うことができる。また、ディスクの外周側の部分はユーザのハンドリングによって傷や指紋が付きやすく、その影響で適正記録パワーの測定に誤差が生じる可能性がある。そこで、この発明の記録方法では、外周側テスト領域でのテスト記録を複数回繰り返し行い、各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定するようにしている。これにより、外周側テスト領域での適正記録パワーの測定をより高精度化している。

【 0 0 1 5 】

この発明の記録方法では、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することができる。また例えば、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することもできる。また、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、外周側テスト領域は、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリー

ドアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

【0016】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を1回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での1回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正値となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御するものである。

【 0 0 1 7 】

この発明の記録装置では、例えば前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することができる。また例えば、前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することもできる。また、前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、前記システム制御部は、前記外周側テスト領域を、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

【 0 0 1 8 】

この発明の光ディスクは、プログラム領域よりも内周側に内周側テスト領域を形成し、該プログラム領域よりも外周側に前記内周側テスト領域よりも広い領域の外周側テスト領域を形成したものである。これによれば、内周側テスト領域での1回のテスト記録と外周側テスト領域での複数回のテスト記録を行う1組のO P Cを所要回数分実行することができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を以下説明する。はじめに、この発明による線速度一定記録型光ディスクの領域分割例を図3に示す。これは、C D - R (R W) 規格のディスクのインフォメーション領域16の外周側の部分にテスト領域を設定したものである。光ディスク10の直径46～50mmの区間がリードイン領域14として用意され、それよりも内周側に内周側P C A領域12が用意されている。内周側P C A領域12は、テスト領域12aとカウント領域12bで構成されて

いる。テスト領域 1 2 a には O P C のテスト記録が行われる。このテスト記録は、例えば 1 回のテスト記録を記録パワーを 1 5 段階に変化させて行い、1 つの記録パワーにつき 1 サブコードフレーム分（これに限らない）の E F M 信号を記録し、合計 1 5 サブコードフレーム分の E F M 信号を記録して行われる。テスト領域 1 2 a には、このテスト記録を例えば 1 0 0 回分（1 回の O P C でテスト記録を 1 回行うので、O P C 1 0 0 回分）行う容量（例えば 1 5 0 0 サブコードフレーム）が割り当てられている。カウント領域 1 2 b には O P C が行われるごとに 1 サブコードフレーム分の E F M 信号が記録される。カウント領域 1 2 b には、テスト領域 1 2 a と同じ O P C 回数分の容量（例えば O P C 1 0 0 回分であれば、1 0 0 サブコードフレーム）が割り当てられている。O P C を行う際には、予めカウント領域 1 2 b の E F M 信号がどこまで記録されているかを検出して、今回のテスト記録をテスト領域 1 2 a 内のどこから行うべきかが判断される。

【 0 0 2 0 】

リードイン領域 1 4 の外周側にはプログラム領域 1 8 が用意され、該プログラム領域 1 8 の最大可能外周位置 1 8 e に隣接してその外周側に残余領域 2 0 が用意されている。インフォメーション領域 1 6 全体のトラック（ブリグループ）のウォブルには、A T I P 情報として、時間情報が記録されている。A T I P 時間情報は、プログラム領域 1 8 の開始位置を基点として、その外周側ではインフォメーション領域 1 6 の外周側端部まで連続した（単純に増加する）値が記録され、内周側ではインフォメーション領域 1 6 の内周側端部まで連続した（単純に減少する）値が記録されている。リードアウト領域はプログラム領域 1 8 の終端部（記録を閉じた位置）の直後に形成される。プログラム領域 1 8 が最大可能外周位置 1 8 e 付近まで形成（記録）された場合には、リードアウト領域はその外側の残余領域 2 0 まで入り込んで形成されることになる。リードアウト領域は最低 1. 5 分の容量を確保する必要がある、残余領域 2 0 からこのリードアウト領域分を除いた残りの領域を外周側 P C A 領域 2 2 として利用する。外周側 P C A 領域 2 2 は内周側 P C A 領域 1 2 よりも広い領域が確保されている。既存の C D - R（R W）ディスクにおいても、残余領域 2 0 は 4 ～ 5 分程度存在するので、外周側 P C A 領域 2 2 を十分広く確保することができる。なお、既存の C D - R（

RW) ディスクを用いるほか、内周側PCA領域12および外周側PCA領域22を形成した専用の光ディスクとして構成したものを用いることもできる。

【0021】

外周側PCA領域22は、テスト領域22aとカウント領域22bで構成されている。図3の例では、カウント領域22bが内周側、テスト領域22aが外周側に配置されているが、これとは逆に、カウント領域22bが外周側、テスト領域22aが内周側に配置されていてもよい。テスト領域22aではOPCのテスト記録が行われる。このテスト記録は、例えば1回のテスト記録を記録パワーを15段階に変化させて行い、1つの記録パワーにつき1サブコードフレーム分のEFM信号を記録し、合計15サブコードフレーム分のEFM信号を記録して行われる。テスト領域22aには、OPCを内周側テスト領域12aと同じ回数分行える容量が割り当てられている。例えば、OPCを100回分とし、1回のOPCでテスト記録を4回繰り返し行う場合には、合計でテスト記録を400回行う容量（例えば6000サブコードフレーム）がテスト領域22aに割り当てられる。カウント領域22bにはテスト記録が行われるごとに1サブコードフレーム分のEFM信号が記録される。カウント領域22bには、テスト領域22aと同じOPC回数分の容量（例えばOPC100回分で、1回のOPCにつき4回のテスト記録を行う場合には、400サブコードフレーム）が割り当てられている。OPCを行う際には、予めカウント領域22bのEFM信号がどこまで記録されているかを検出して、今回のテスト記録をテスト領域22a内のどこから行うべきかが判断される。

【0022】

この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を図4に示す。光ディスク10はスピンドルモータ24で回転駆動される。スピンドルモータ24の回転数は周波数発生器26で検出される。光ピックアップ28は、光ディスク10にレーザ光を照射して、情報の記録および再生を行う。光ピックアップ28の戻り光受光信号（EFM信号）は、RFアンプ30に供給される。アドレス検出回路32はEFM信号からウォブル信号成分を抽出し、さらにこのウォブル信号成分に含まれるATIP情報を復号する。ATIP情報には、各位置の時間情報（アドレス情

報)が含まれている。 β 検出回路 34 は、E FM 信号波形から再生信号品位に関するパラメータとして β (アシンメトリ) 値を算出する。エンベロープ検出回路 36 は E FM 信号のエンベロープを検出する。このエンベロープ検出は、O P C を行う際に、予めカウント領域 12 b、22 b (図 3) のどこまで E FM 信号が記録されているかを検出するのに用いられる。デコーダ 38 は E FM 信号を E F M 復調して再生データを得る。

【0023】

サーボ回路 40 はスピンドルモータ 24 の回転制御および光ピックアップ 28 のフォーカス、トラッキング、送りの各制御を行う。スピンドルモータ 24 の制御は、径方向位置に応じて C A V 制御と C L V 制御を切り換えて行う。C A V 制御は、周波数発生器 26 で検出される回転数が、設定された回転数に一致するようにスピンドルモータ 24 を制御することにより行われる。C L V 制御は、E F M 信号から検出されるウォブル信号が、設定された線速度倍率になるようにスピンドルモータ 24 を制御することにより行われる。レーザドライバ 42 は光ピックアップ 28 内のレーザ源を駆動する。光パワー制御回路 44 はレーザドライバ 42 を制御して、記録時 (テスト記録時および本番の記録時) および再生時のレーザパワーを制御する。記録データはエンコーダ 46 で E F M 変調され、ストラテジ回路 48 で時間軸が補正処理されて、レーザドライバ 42 のレーザ駆動信号を変調する。この変調されたレーザ駆動信号で光ピックアップ 28 のレーザ源を駆動することにより、情報の記録が行われる。再生時は、レーザドライバ 42 は光ピックアップ 28 のレーザ源を所定の再生パワーで駆動する。システム制御回路 50 (C P U) は、この光ディスク記録装置全体を制御する。

【0024】

図 4 の光ディスク記録装置による記録時 (テスト記録時および本番の記録時) の制御について説明する。図 5 において、(a) は光ディスク 10 のプログラム領域 18 (図 3) に本番の記録をする際の線速度 (倍率) の変化を示し、(b) はその時の記録パワーの変化を示す。ここでは、ディスクの内周側では、プログラム領域 18 の最内周位置での線速度倍率が 12 倍速に相当する回転数で C A V 記録し、その回転数で線速度倍率が 16 倍速に達したら、それ以降リードアウト

領域の最外周位置まで16倍速でCLV記録するものとする。このとき、記録パワーは各線速度における最適記録パワーに制御される。すなわち、CAV記録領域では当初の記録パワー値 P_{12x} から、線速度に応じて記録パワーは上昇し、CLV記録領域ではCAV記録領域での最終記録パワー値 P_{16x} に保持される。本番の記録に先立ち行われるOPCでは、内周側PCA領域12（図3）で線速度初期値（12倍速）での最適記録パワー値 P_{12x} が求められ、次いで外周側PCA領域22で線速度最終値（16倍速）での最適記録パワー値 P_{16x} が求められる（最適記録パワー値 P_{12x} 、 P_{16x} を求める順序は逆であってもよい。）。

【0025】

図5のように本番の記録を行う場合の、図4のシステム制御回路50によるOPCの制御フローの一例を図1に示す。線速度倍率初期値として12倍速、線速度倍率最終値として16倍速をそれぞれ設定する（S1）。OPCが開始されると、光ピックアップ28は内周側PCA領域12に移動する（S2）。ここでは、まずカウント領域12bをトレースし、エンベロープ検出回路36の検出波形に基づきカウント領域12b内の記録済み終端部を検出し、OPCの残り回数をチェックする。そして、検出された残り回数に基づき、テスト領域12aにおける今回のテスト記録の開始位置を指定し、その位置に光ビームを位置決めする。その位置でウォブル信号に基づき、線速度倍率を初期値（12倍速）に制御し、記録パワーを例えば図6に示すように1サブコードフレームごと15段階に変化させて（図6の例では記録パワーを最高値から徐々に低下させているが、逆に最低値から徐々に増大させることもできる。）EFM信号のテスト記録を1回行う（S3）。テスト記録後これを再生して、 β 検出回路34で各記録パワーにおけるアシンメトリ値 β を算出する。アシンメトリ値 β は再生EFM信号波形のピークレベル（符号は+）をa、ボトムレベルをb（符号は-）とすると $(a+b)/(a-b)$ で求まる。そして、最適とされるアシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値が得られる記録パワーを選択して（または、各段階の記録パワーにおけるアシンメトリ値から、最適とされるアシンメトリ値における記録パワーを補間により求めて）、それを線速度倍率初期値における最適記録パワー値 P_{12x} と

する (S4)。最適記録パワー値 P_{12x} が求まったら、カウント領域 12b の指定のアドレスに、EFM信号を該パワー値 P_{12x} で 1 サブコードフレーム分 12 倍速記録して、テスト領域 12a を 1 回分使用したことをマーキングする。

【0026】

次いで、光ピックアップ 28 は外周側 PCA 領域 22 に移動する (S5)。ここでは、まずカウント領域 22b をトレースし、エンベロープ検出回路 36 の検出波形に基づきカウント領域 22b 内の記録済み終端部を検出し、OPCの残り回数をチェックする。そして、検出された残り回数に基づき、テスト領域 22a における今回のテスト記録の開始位置を指定し、その位置に光ビームを位置決める。その位置でウォブル信号に基づき、線速度倍率を最終値 (16 倍速) に制御し、記録パワーを例えば図 6 に示すように 1 サブコードフレームごと 15 段階に変化させて EFM 信号のテスト記録を行う (S6)。このテスト記録は 4 回繰り返し行われる (つまり、図 6 の動作が 4 回繰り返される。)。テスト記録が、ディスク固有の線速度が v_0 の光ディスクについて、直径 r の位置で、各回につき 15 サブコードフレームずつ行われるとすると、1 回のテスト記録当たりの記録角度 θ は、次式で与えられる。

$$\theta = (15 v_0 / 75 \cdot 2 \pi r) \cdot 360$$

これによれば、例えば直径 59 mm の位置でテスト記録が行われたとすると、記録角度 θ は光ディスクの固有の線速度 v_0 に応じて、次表のようになる。

光ディスク固有の線速度 (v_0)	記録角度 (θ)
1. 2 m/秒	233 度
1. 3 m/秒	252 度
1. 4 m/秒	272 度

図 7 は、固有の線速度が 1. 3 m/秒の光ディスクについてテスト記録したときの各回のテスト記録の光ディスク周方向の記録範囲 (1 回当たり 252 度) を示したものである。これによれば、記録範囲が順次周方向にずれていくので、4 回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのが防止される。1. 2 m/秒の光デ

ISKや1.4 m/秒の光ディスクでも同様である。

【0027】

4回のテスト記録が終了したらこれを再生して、 β 検出回路34で各回ごとに各記録パワーにおけるアシンメトリ値 β を算出する。そして、4回のテスト記録ごとに、最適とされるアシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値が得られる記録パワーを選択して求め（または、各段階の記録パワーにおけるアシンメトリ値から、最適とされるアシンメトリ値における記録パワーを補間して求め）、これら4回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき、傷や指紋等の影響を排除して、線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} を求める（S7）。その方法としては、例えばこれら4つの記録パワー値のうち異常値（例えば期待値を大きく外れる値）を除外し残りを平均した値を最適記録パワー値 P_{16x} としたり、あるいは4つの記録パワー値のうち異常値を除外したうちの最小値を最適記録パワー値 P_{16x} とすることができる。最適記録パワー値 P_{16x} が求まったら、カウント領域22bの指定のアドレスに、EFM信号を該パワー値 P_{16x} で4サブコードフレーム分16倍速記録して、テスト領域22aを4回分使用したことをマーキングする。これで、OPCの全工程は終了し（S8）、本番の記録が可能となる。

【0028】

本番の記録では、以上のようにして求められた線速度倍率初期値における最適記録パワー値 P_{12x} と、線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} に基づき、CAV記録領域における適宜の最適記録パワー特性として、図5（b）の両最適記録パワー値 P_{12x} 、 P_{16x} 間を内挿する特性

$$P(r) = a \cdot r + b$$

（ここでは一次関数を用いたが、これに限るものではない。）が予め求められ、該特性に基づき記録パワーが制御され、またディスク回転が制御される。すなわち、記録位置がCAV記録領域内にある時は、ディスク回転を固定の回転数（プログラム領域18の最内周位置での線速度倍率が12倍速に相当する回転数）にCAV制御し、記録パワーを各時点の半径位置 r に応じて上記最適記録パワー特性 $P(r)$ から求めて制御して、記録を行う。また、記録位置がCLV記録領域

内にある時は、ディスク回転を 1 6 倍速に C L V 制御し、記録パワーを線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} に固定して記録を行う。

【 0 0 2 9 】

なお、回転速度一定制御における線速度初期値および線速度最終値の設定方法としては、例えばユーザが、該ドライブが接続されているコンピュータの画面上で、これら線速度初期値および線速度最終値を線速度倍率で入力する（例えば線速度初期値を「1 2 倍速」に設定し、線速度最終値を「1 6 倍速」に設定する等）方法がある。あるいは、ドライブ側に最大回転数（例えば 6 0 0 0 r p m 等）を予め設定しておき、ユーザが、該ドライブが接続されているコンピュータの画面上で記録速度倍率（例えば「1 6 倍速」等）を入力すると、コンピュータあるいはドライブが、該設定された記録速度倍率で記録した場合に丁度設定された最大回転数となる径方向位置を演算で求め、該求められた径方向位置を境に、その内周側では該設定された最大回転数で C A V 記録し、外周側では該設定された線速度倍率で C L V 記録するように制御する場合には、コンピュータあるいはドライブが自動で該 C A V 記録による最内周位置での線速度を線速度初期値として設定し、該 C A V 記録による最外周位置での線速度を線速度最終値として設定することができる。

【 0 0 3 0 】

また、上記実施の形態では外周側テスト領域でのテスト記録の繰り返し回数を 4 回としたが、これに限るものではなく、2 回以上であれば何回に設定してもよい。また、上記実施の形態ではインフォメーション領域のうちプログラム領域の記録にこの発明の記録方法を適用した場合について説明したが、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域の全体の記録（さらに、リードイン領域と内周側 P C A 領域との間の P M A 領域（Program Memory Area）の記録を含ませることもできる。）にこの発明の記録方法を適用することができる。この場合、線速度初期値をリードイン領域の開始位置（または、P M A 領域の開始位置）での線速度とすることができる。また、この発明は C D - R（R W）ディスクの記録に限らず、D V D - R その他の規格の光ディスクの記録にも適用することができる。また、信号品位に関するパラメータは、アシンメトリ β に限るものでなく

、エラーレート、ジッタその他のパラメータを用いることもできる。また、この発明の方法は、C A V記録とC L V記録を切り換える場合のみならず、C A V記録のみあるいはC L V記録のみ行う場合にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の記録方法の実施の形態を示す図で、図 5 のように本番の記録を行う場合の、図 4 のシステム制御回路 5 0 によるO P Cの制御フローの一例を示す図である。

【図 2】 光ディスクの記録を内周側はC A Vで行い、外周側はC L Vで行う方法における線速度および回転数の特性図である。

【図 3】 この発明による線速度一定記録型光ディスクの領域分割例を示すディスク径方向の断面図である。

【図 4】 この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図 5】 (a) はプログラム領域に本番の記録をする際の線速度 (倍率) の変化を示す特性図、(b) はその時の記録パワーの変化を示す特性図である。

【図 6】 O P Cのテスト記録における記録パワーの段階的变化を示す図である。

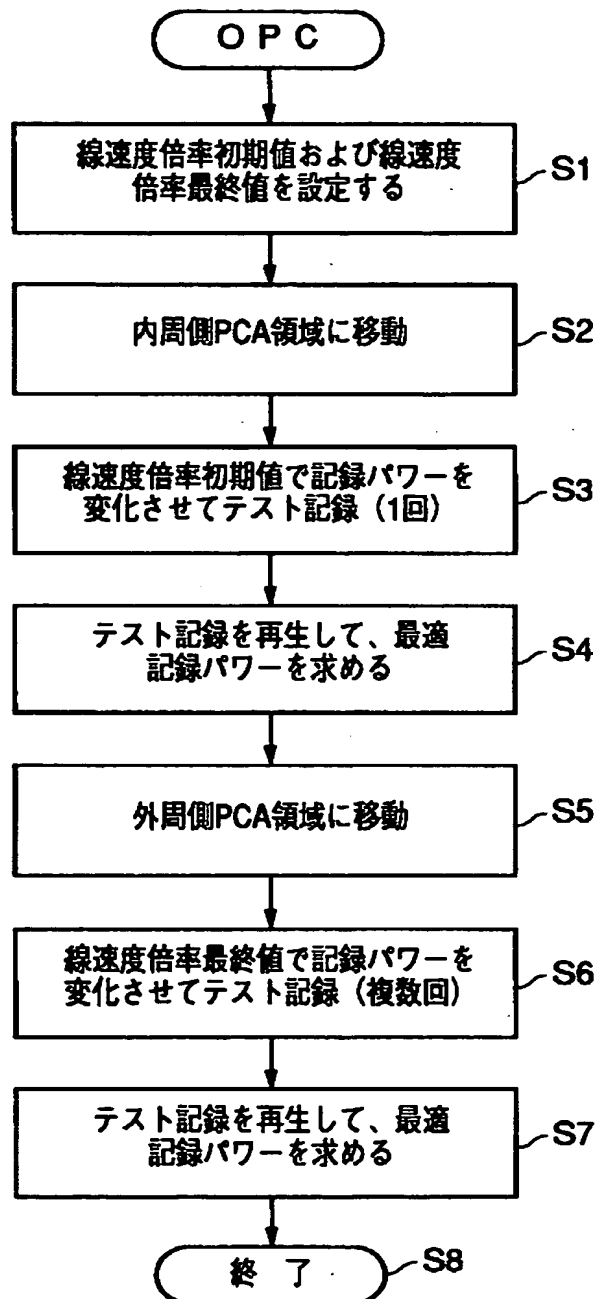
【図 7】 固有の線速度が 1. 3 m / 秒の光ディスクについてテスト記録したときの各回のテスト記録の光ディスク周方向の記録範囲を示した図である。

【符号の説明】

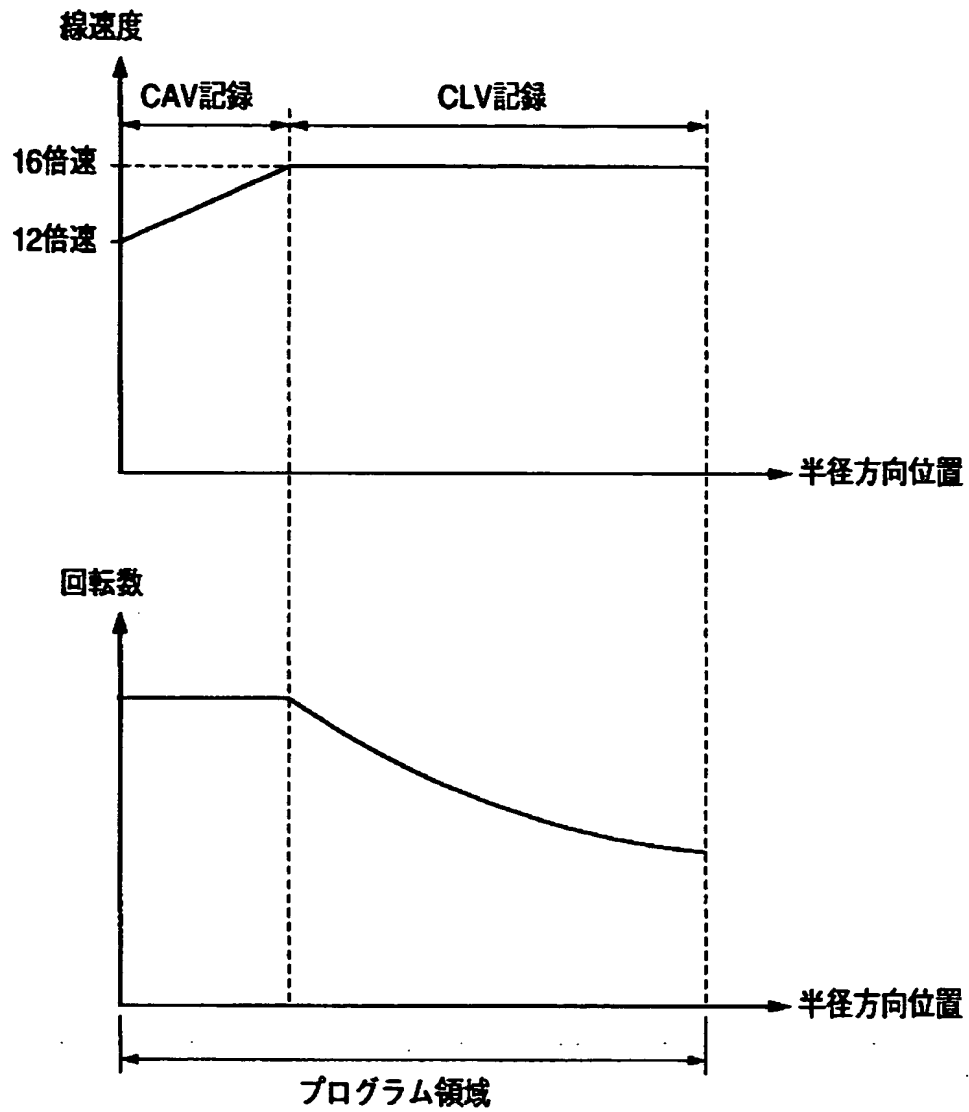
1 0 … 光ディスク、1 2 a … 内周側テスト領域、1 6 … インフォメーション領域、1 8 … プログラム領域、2 2 a … 外周側テスト領域、2 8 … 光ピックアップ、3 4 … β 検出回路 (信号品位検出部)、4 4 … 光パワー制御回路 (光パワー制御部)、5 0 … システム制御回路 (システム制御部)。

【書類名】 図面

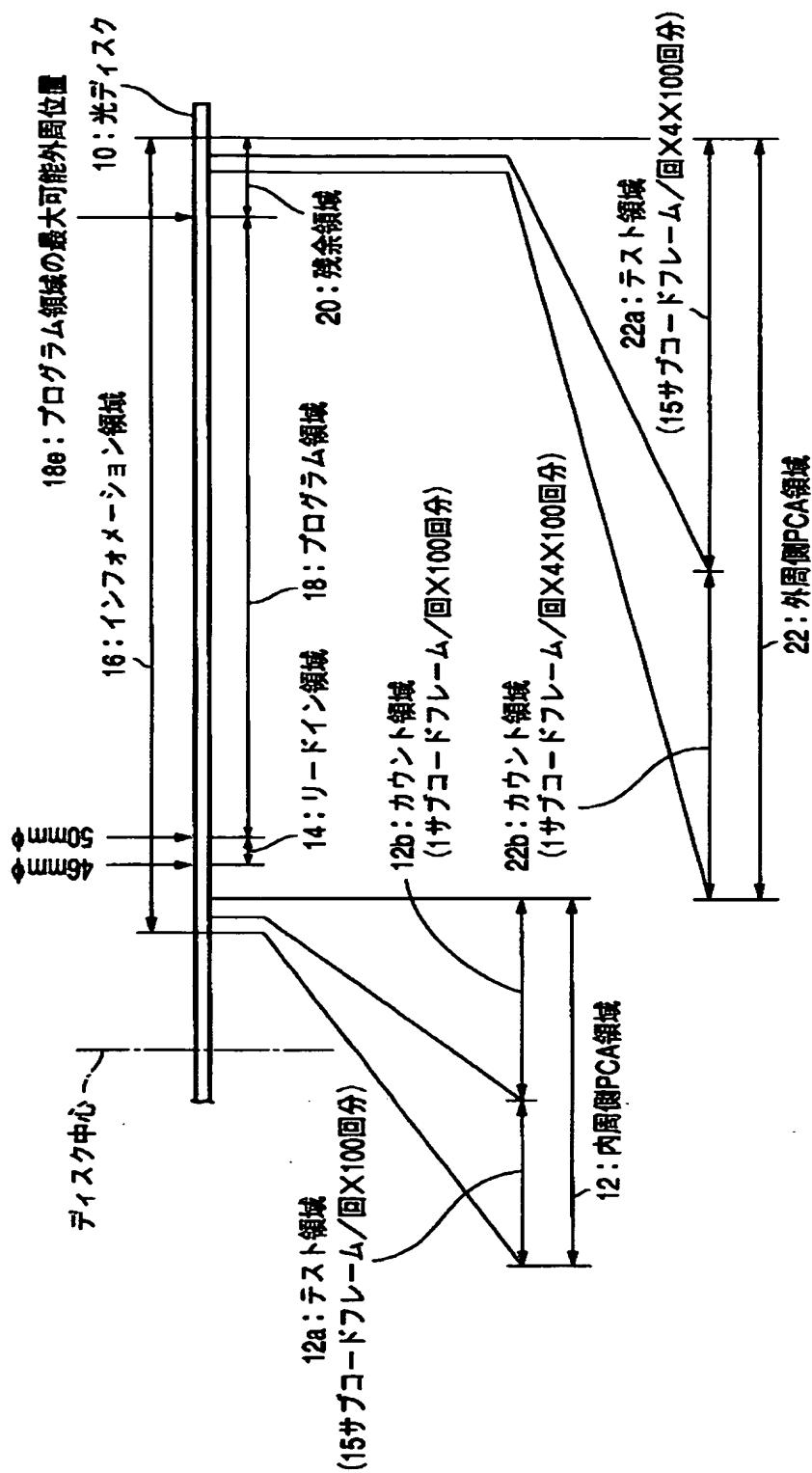
【図 1】



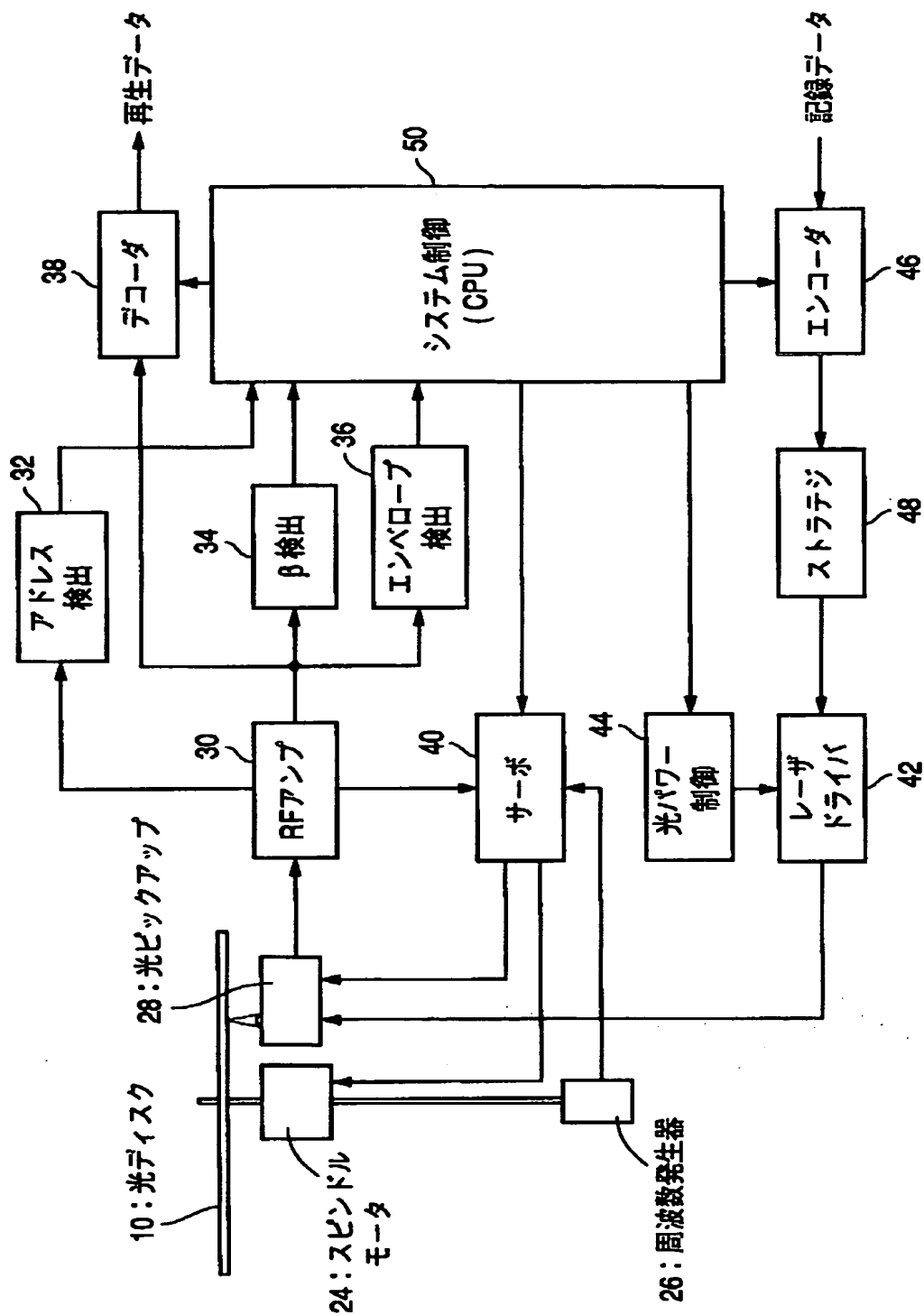
【図 2】



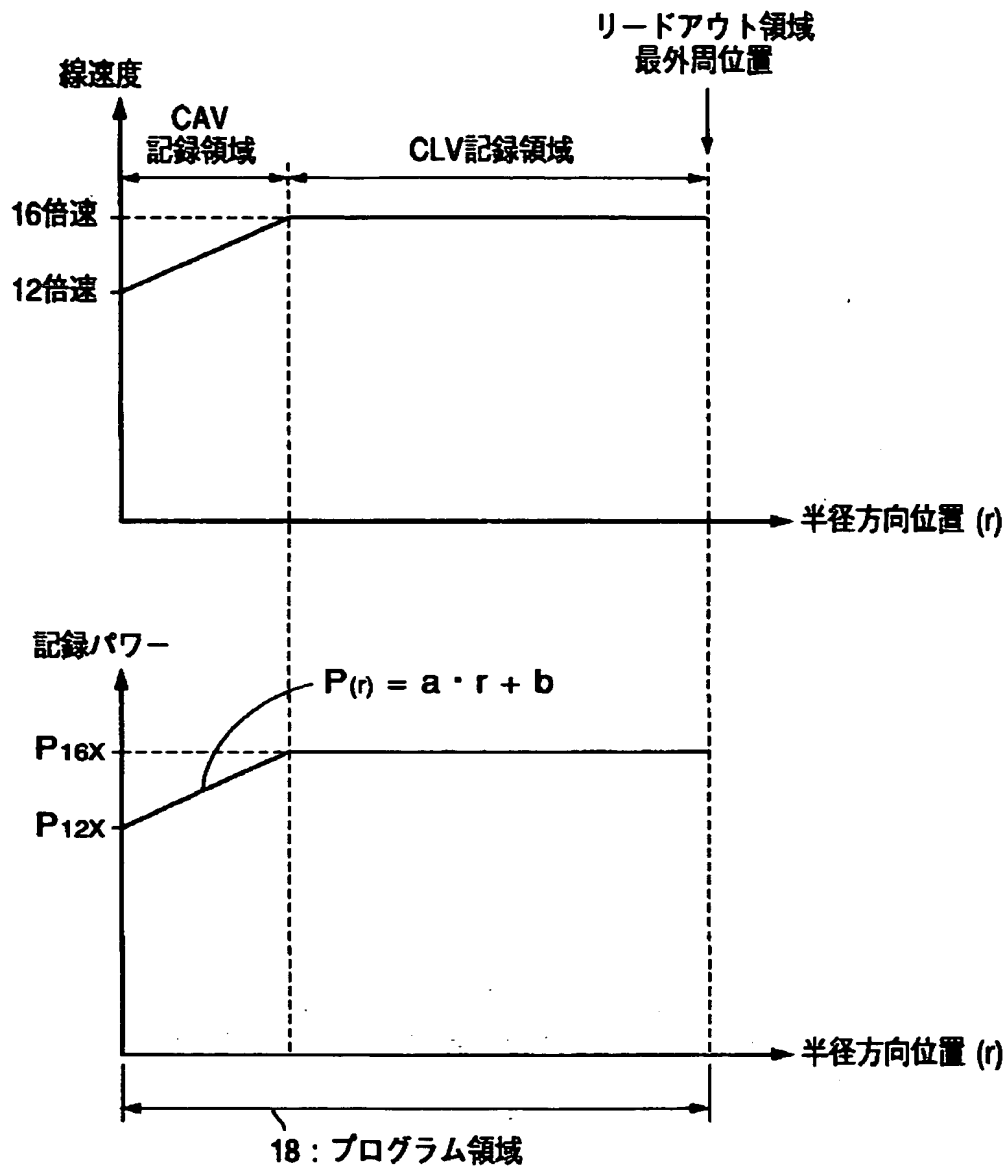
【図 3】



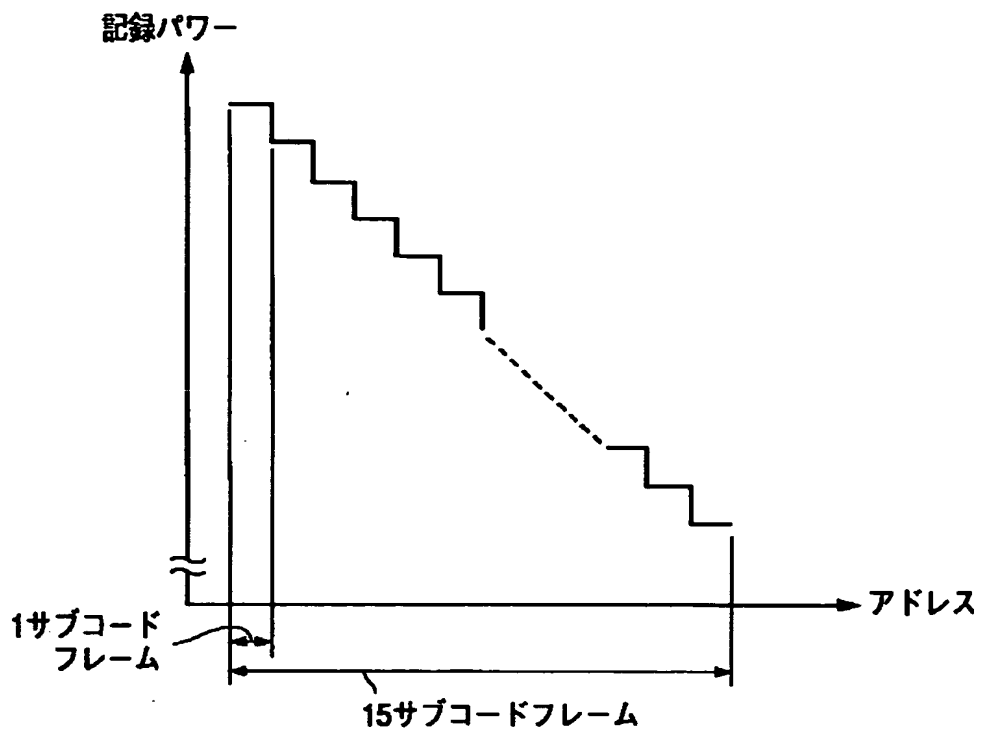
【図 4】



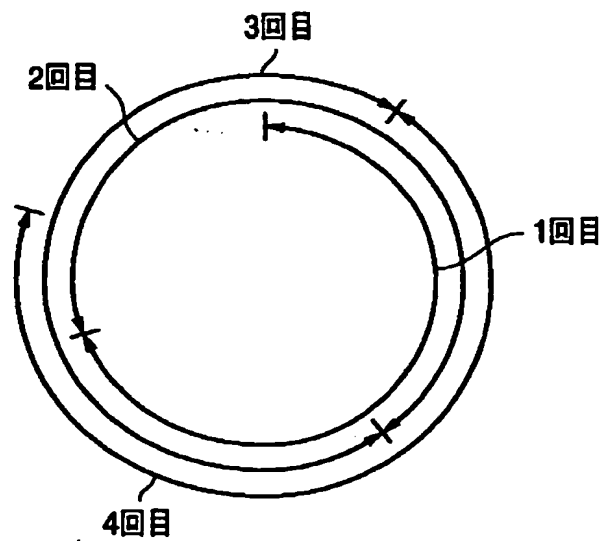
【図 5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】テスト記録で適正な記録パワーを高精度に求めて本番の記録を高品位に行えるようにする。

【解決手段】光ディスク10の本番の記録に先立ち、光ディスク10のプログラム領域18よりも外周側の外周側テスト領域22aで、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行う。該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求める。光ディスク10の本番の記録時に、該求められた記録パワー値に基づき、線速度に応じて記録パワーを適正な値に制御して記録を行う。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社